



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 197 49 748 C 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
F 16 L 13/14  
F 16 L 47/04

21 Aktenzeichen: 197 49 748.9-24  
22 Anmeldetag: 11. 11. 97  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 4. 99

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

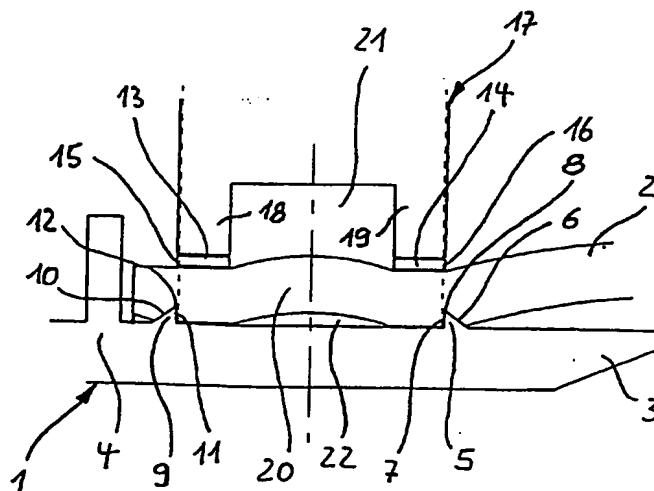
- 30 Unionspriorität:  
97119127. 5 03. 11. 97 EP
- 73 Patentinhaber:  
Novopress GmbH Pressen und Presswerkzeuge &  
Co KG, 41460 Neuss, DE
- 74 Vertreter:  
Paul und Kollegen, 41464 Neuss

- 72 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung
- 56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:
- |    |                |
|----|----------------|
| DE | 1 96 37 608 C1 |
| DE | 44 41 373 A1   |
| DE | 94 19 106 U1   |
| EP | 05 82 543 A1   |
| EP | 01 98 789 A2   |
| WO | 92 09 840      |
- JP 08-326974 A, Abstract veröffentlicht in Patent  
Abstracts of Japan vom 10.12.1996;

DE 197 49 748 C 1

- 54 Verfahren zum Verbinden eines Rohres mit einer Rohrkupplung, Verbindung zwischen einem Rohr und einer Rohrkupplung sowie Rohrkupplung hierfür

- 57 Ein Verfahren zum Verbinden eines Rohres (2, 31) im Bereich seines Rohrendes mit einer Rohrkupplung (1), die wenigstens eine Traghülse (3) aufweist, auf die das Rohr (2, 31) zunächst aufgeschoben und dann radial nach innen verpreßt wird, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2, 31) an zwei axial beabstandeten Preßstellen unter Freilassung eines Zwischenstücks (20) verpreßt wird und hierdurch das Rohr (2, 31) an der zum Rohrende entfernt liegenden ersten Preßstelle in Axialrichtung festgelegt und das Zwischenstück (20) axial einem Stauchdruck ausgesetzt wird und daß das Rohr (2, 31) an der dem Rohrende benachbarten zweiten Preßstelle unter Aufrechterhaltung des Stauchdrucks axial abgestützt wird, wobei dem Zwischenstück ein Ausdehnungsfreiraum gegeben wird. Dem Rohr (2) kann eine Axialkraft auch über eine sich an der Rohrkupplung (1) abstützende Federeinrichtung (50, 55) ausgeprägt werden. Zu der Erfindung gehören des weiteren entsprechende Verbindungen zwischen einem Rohr (2, 31) und einer Rohrkupplung (1) sowie eine dafür geeignete Rohrkupplung (1).



DE 197 49 748 C 1

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbinden eines Rohres im Bereich seines Rohrendes mit einer Rohrkupplung, die wenigstens eine Traghülse aufweist, auf die das Rohr zunächst aufgeschoben und dann radial nach innen verpreßt wird. Sie betrifft desweiteren eine Verbindung zwischen einem Rohr und einer Rohrkupplung im Bereich seines Rohrendes, wobei die Rohrkupplung wenigstens eine Traghülse aufweist, sowie eine Rohrkupplung hierfür.

Zur Verbindung der Rohrenden von zwei Rohren oder – bei Verzweigungen – von mehr als zwei Rohren, sind Rohrkupplungen bekannt. Die Rohrkupplungen sind so ausgebildet, daß sie durch Ineinanderschieben mit den Rohren zur Überlappung mit diesen gebracht werden können. Im Überlappungsbereich werden beide Teile radial verpreßt, und es wird hierdurch eine flüssigkeitsdichte Verbindung zwischen der Rohrkupplung und den Rohren hergestellt.

Je nach Material der Rohre kommen im Stand der Technik unterschiedliche Rohrkupplungen zum Einsatz. Bei Metallrohren werden hülsenförmige Preßfittings verwendet, die endseitig radial nach außen vorstehende Ringwülste aufweisen, in die innenseitig Dichtungsringe eingelegt sind. In die Preßfittings werden von beiden Seiten Rohre eingeschoben. Dann werden die Ringwülste radial nach innen unter plastischer Verformung sowohl des Preßfittings als auch des Rohrs verpreßt, und zwar mit Hilfe eines dafür geeigneten Preßgerätes. Eine solche Verbindung ist beispielhaft der EP 0 198 789 A2 zu entnehmen.

Mit der Verwendung von Dichtungsringen sind eine Reihe von Nachteilen verbunden. Zum einen ist nicht sichergestellt, daß der Dichtungsring beim Einschieben des Rohres in das Preßfitting unbeschädigt bleibt, denn sein Durchmesser ist kleiner als der Rohraußendurchmesser. Zum anderen ist die chemische und thermische Langzeitstabilität solcher Dichtungsringe nicht ausreichend gewährleistet. Da solche Rohrverbindungen insbesondere im Sanitär- und Heizungsbereich zur Anwendung kommen und dort eine Lebensdauer von 50 Jahren angesetzt wird, werden hohe Anforderungen an die Langzeitstabilität des für den Dichtungsring verwendeten Elastomers gestellt. Bei beheizten und insbesondere bei chemisch aggressiven Fluiden muß der Werkstoff des Dichtungsringes chemisch und thermisch beständig sein, und er darf seine Dichtwirkung auch bei häufig wechselnden Temperaturen nicht einbüßen.

Zur Vermeidung von Dichtungsringen ist in dem DE 94 19 106 U1 eine Rohrverbindung vorgeschlagen, bei der das Preßfitting mit einer elastischen Kunststoff- oder Gummibeschichtung versehen ist. Zur Herstellung der Verbindung wird das Rohr – es kann ein Metall- oder Verbundrohr sein – aufgeweitet und über das Preßfitting geschoben. Anschließend werden in die Außenseite des Rohres eine oder mehrere ringförmige Sicken eingepreßt, so daß das Rohrmaterial in die elastische Beschichtung des Fittings eindringt. Eine solche Verbindung hat jedoch nur begrenzte Haltbarkeit und ist vor allem nicht für Kunststoffrohre geeignet.

Für die Verbindung von Kunststoffrohren, beispielsweise aus vernetztem Polyethylen oder Polypropylen, sowie von Verbundrohren, welche von innen nach außen eine Kunststoffschicht, ein Metallrohr oder eine Metallschicht und – als Schutzabdeckung – wiederum eine Kunststoffschicht aufweisen, werden zwei- oder dreiteilige Rohrkupplungen verwendet (EP 0 582 543 A1, WO 92/09840; DE 44 41 373 A1; DE 196 37 608 C1, JP 08-326974 A). Bei diesen Rohrkupplungen ist ein Innenteil vorhanden, von dessen Mittelteil sich eine oder mehrere Traghülsen erstrecken, auf die jeweils ein Rohr aufgeschoben werden kann.

Auf die Außenseite der Rohre wird eine einzige, beide Traghülsen übergreifende Preßhülse (EP 0 582 543 A1) oder es werden jeweils separate Preßhülsen (WO 92/09840; DE 44 41 373 A1; DE 196 37 608 C1, JP 08-326 974 A) auf die Rohre aufgeschoben und dann radial nach innen verpreßt, so daß die Endbereiche der Rohre zwischen der Preßhülse bzw. den Preßhülsen und den Traghülsen eingeklemmt werden. Um die Klemmwirkung zu verbessern, werden zumindest in den Traghülsen – teilweise auch in den Preßhülsen – Nuten eingeformt, in die das Kunststoffmaterial der Rohre eingepreßt wird, so daß sich ein wellenförmiger Verlauf der Rohre im Klemmbereich ergibt. In der DE 196 37 608 C1 sind besondere Ausführungen von Ringnuten in der Traghülse vorgeschlagen, in die das Kunststoffmaterial eingepreßt wird, um dann innerhalb dieser Nuten eine Abdichtung zu bewirken.

Solche Rohrkupplungen können ohne zusätzliche Dichtungsringe auskommen, so daß bei ihnen die oben beschriebenen Probleme nicht auftreten. Dafür ist ihre Herstellung aufwendiger, da sie konstruktionsbedingt mehrteilig sind und für die Einförmigkeit der Nuten zusätzliche Bearbeitungsvorgänge erfordern.

Ein erheblicher Nachteil liegt jedoch in dem thermischen Verhalten von reinen Kunststoff- oder von Verbundrohren begründet. Er wirkt sich insbesondere bei solchen Rohrleitungen aus, die – wie Heizungs- oder Warmwasserrohre – erheblichen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind. Bei Erwärmung dehnt sich der Kunststoff mehr als das Metall der Rohrkupplung mit der Folge, daß in den eingeklemmten Rohrbereichen sehr hohe Spannungen entstehen, die sie zum plastischen Fließen bringen, und zwar insbesondere dann, wenn die eingeklemmten Rohrbereiche den Raum zwischen Preß- und Traghülse vollständig ausfüllen. Der Kunststoff fließt dann förmlich aus diesen Rohrbereichen und damit aus der Rohrkupplung heraus. Bei anschließender Abkühlung schrumpft der Kunststoff wieder, besitzt jedoch wegen der Überschreitung der Fließgrenze nicht mehr die ursprünglichen Abmessungen. Der anfängliche Klemmdruck zwischen Rohr sowie Preß- und Stützhülse wird nicht mehr erreicht.

Soweit eine Relativbewegung zwischen Rohr und Stützhülse stattgefunden hat, kommt es auch zur Zerstörung des Kunststoffs entlang der nutenförmigen Dichtstellen.

Noch schwerwiegender ist der Umstand, daß der Kunststoff bei den Dehn- und Schrumpfvorgängen wie eine Art Pumpe wirken kann. Falls in den Spalt zwischen den Grenzoberflächen von Kunststoff und Traghülse ein Flüssigkeitsfilm entstanden ist, wird bei einer Aufheizung und damit Dehnung des Rohrs an undefinierten Stellen Flüssigkeit eingeschlossen. Dies führt wiederum zu einer Dehnungszunahme, denn das Volumen der eingeschlossenen Flüssigkeit nimmt den dort eingeklemmten Rohrbereichen Raum weg. Bei wiederholten Heiz- und Kühlzyklen verliert der Kunststoff nach und nach seine Eigenspannung und die Ursprungsabmessungen, so daß eine Langzeitdichtheit nicht mehr gewährleistet ist. Man ist deshalb dazu übergegangen, die Dichtheit der Rohrverbindung durch Vorsehen von zusätzlichen Dichtungsringen zu gewährleisten (WO 92/09840) und muß dann wieder deren oben beschriebenen Nachteile in Kauf nehmen.

Im Bereich der Trinkwasserversorgung besteht ein weiteres Problem darin, daß im Bereich der Rohrkupplung keine Hohlräume entstehen dürfen, da sich in ihnen kleine Lebewesen, wie Keime oder dergleichen, sammeln und aufhalten können. Insbesondere bei als Preßfittings ausgebildeten Rohrkupplungen gibt es solche Hohlräume zwischen Preßfitting und den Rohrendbereichen. Hinzu kommt, daß Dichtungsringe mit der Zeit porös werden und den Aufenthalt

von solchen Lebewesen begünstigen. Soweit Kunststoffrohre betroffen sind, entstehen durch die oben beschriebenen Dehn- und Schrumpfungsprozesse Spalten und Hohlräume, die direkten Kontakt mit dem Fluid haben. In die Hohlräume können ferner auch gelöste Stoffe, beispielsweise Magnesium- oder Calciumcarbonate, eindringen und sich dort ablagern und hierdurch die Grenzfläche zwischen Rohrbereichen und Traghülse verschieben. Dies begünstigt das Eindringen von Wasser.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß eine zuverlässige Abdichtung zwischen Rohrkupplung und Rohren, insbesondere bei Kunststoff- und Verbundrohren, auf lange Zeit gewährleistet ist, und zwar mit einer möglichst geringen Anzahl von Dichtstellen. Aufgabe der Erfindung ist es weiterhin, eine hierzu geeignete Verbindung zwischen Rohrkupplung und Rohren sowie eine Rohrkupplung hierfür bereitzustellen.

Was den ersten Teil der Aufgabe angeht, besteht die Lösung erfindungsgemäß darin, daß das Rohr an zwei axial beabstandeten Preßstellen unter Freilassung eines Zwischenstücks verpreßt wird und hierdurch das Rohr an der zum Rohrende entfernt liegenden ersten Preßstelle in Axialrichtung festgelegt und das Zwischenstück axial einem Stauchdruck ausgesetzt wird und daß das Rohr an der dem Rohrende benachbarten zweiten Preßstelle unter Aufrechterhaltung des Stauchdrucks axial abgestützt wird, wobei dem Zwischenstück ein Ausdehnungsfreiraum gegeben wird.

Grundgedanke der Erfindung ist es also, den über die Traghülse geschobenen Teil des Rohrs an zwei Stellen, nämlich rohrendennah und rohrendenfern, zu verpressen und hierdurch das Rohr an diesen Stellen festzulegen und dem Zwischenstück einen Stauchdruck in axialer Richtung aufzuprägen, wobei sich das Zwischenstück unter Aufrechterhaltung des Stauchdrucks gegen die Festlegung an den beiden Preßstellen abstützt. Der Stauchdruck, der auch zu Biegungen des Zwischenstücks führen kann, sorgt dort für Anpreßdrücke, die absolute Dichtheit im Bereich der ersten Preßstelle gewährleistet. Noch wichtiger ist jedoch, daß durch die Kombination von Festlegung bzw. Abstützung des Zwischenstücks im Bereich der beiden Preßstellen und durch den Ausdehnungsfreiraum verhindert wird, daß Rohrmaterial über die Festlegung an der ersten Preßstelle hinausfließt, d. h. die Masse des Zwischenstücks bleibt erhalten. Da es durch den Ausdehnungsfreiraum keinen Widerstand vorfindet, wird sich das Material in diesen Bereich hinein ausdehnen. Selbst wenn dabei eine plastische Verformung stattfindet, bleibt hinreichender Stauchdruck erhalten, um die Dichtheit insbesondere im Bereich der ersten Preßstelle zu gewährleisten.

Der Vorzug der erfindungsgemäßen Lösung liegt zum einen darin, daß ohne zusätzlichen Dichtungsring eine zuverlässige Abdichtung mit hoher Langzeitstabilität erreicht wird, selbst wenn das Rohr großen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist. Zur Fluidseite hin ist nur eine Dichtstelle vorhanden, so daß keine Hohlräume entstehen, in die Wasser eindringen kann. Hinzu kommt, daß die Herstellung der Rohrkupplung relativ einfach ist, da nicht eine Vielzahl von Nuten eingeformt werden müssen, um den Halt und die Dichtheit zu gewährleisten.

Es versteht sich, daß von der Lehre der Erfindung auch dann Gebrauch gemacht wird, wenn das Verfahren an einer Traghülse mehrfach hintereinander angewendet wird, so daß eine redundante Abdichtung erzielt wird. Gewöhnlich reicht jedoch die einmalige Anwendung des Verfahrens aus. Dabei läßt sich das Verfahren auch an Rohrkupplungen mit Verzweigungen anwenden, welche mehr als zwei Traghülsen haben, da es um die Anwendung des Verfahrens an jeweils

einer Traghülse geht.

In Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Rohr an der zweiten Preßstelle radial nach innen gegen eine Stützsteg gepreßt wird, der von der Traghülse radial nach außen vorsteht, und zwar so weit, daß sich der Stützsteg in das Material des Rohrs eingräbt. Dabei ist es von Vorteil, wenn sich das Rohr an einer Anschlagfläche des Stützstegs abstützt, die sich in einer Ebene erstreckt, die senkrecht zur Achse der Traghülse liegt. Wesentlich ist, daß auch der Stützsteg einen Masseverlust des Zwischenstücks bei dessen Ausdehnung vermeidet.

Nach der Erfindung kann ferner vorgesehen sein, daß das Rohr an der zweiten Preßstelle radial nach innen verpreßt wird und daß dabei die Stirnseite des Rohrendes auf eine Kegelfläche an der Rohrkupplung aufläuft und hierdurch der Stauchdruck aufgebracht wird. Selbstverständlich kann diese Kegelfläche auch axial federnd aufgehängt sein.

Für bestimmte Rohrarten, nämlich Verbundrohre, kann es zweckmäßig sein, daß der Ausdehnungsfreiraum für das Zwischenstück auf dessen Innenseite eingeschränkt wird, um dort eine Art Biegegeelenk zu bilden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, daß das Rohr an einer zum Rohrende entfernt liegenden Preßstelle verpreßt und hierdurch in axialer Richtung festgelegt wird, und daß dem Rohr eine Axialkraft über eine sich an der Rohrkupplung abstützende Federeinrichtung aufgeprägt wird. Diese Ausbildung ist besonders geeignet bei Rohren geringer Elastizität, beispielsweise Metallrohren oder Kunststoffrohren mit kleinem Elastizitätsmodul. Die federnde Abstützung fördert den Dehnungsausgleich bei Temperaturschwankungen und sorgt für ausreichenden Ausdehnungsfreiraum.

Nach der Erfindung ist ferner vorgesehen, daß das Rohr an der ersten Preßstelle radial nach innen gegen einen Blockiersteg gepreßt wird, der von der Traghülse radial nach außen vorspringt, und zwar so weit, daß sich der Blockiersteg in das Material des Rohrs eingräbt. Hierdurch wird eine besonders wirksame Festlegung des Rohrs im Bereich der ersten Preßstelle erzielt. Der Blockiersteg dient einerseits als Abstützung gegen die Wirkung des Stauchdruckes und wirkt damit gleichzeitig abdichtend, und er vermeidet andererseits ein Fließen des Rohrwerkstoffs zur Fluidseite hin und damit einen Verlust an Werkstoffmasse am Zwischenstück. Dabei sollte sich das Rohr am Blockiersteg an einer Anschlagfläche abstützen, die sich in einer Ebene erstreckt, die quer zur Achse der Traghülse liegt, oder sogar in Richtung auf das Rohrende geneigt ist.

Bei bestimmten Rohrmaterialien reicht die Verpressung des Rohres selbst aus, um eine zuverlässige Verbindung zwischen Traghülse und Rohr zu erzielen. Dies gilt insbesondere für Metallrohre und "harte" Kunststoff- oder Verbundrohre. Bei "weiche" Rohren ist es zweckmäßig, über das Rohr in die Bereiche der Preßstellen jeweils einen Preßring vorzugsweise aus Metall aufzuschieben und dann radial nach innen zu verpressen, wobei er plastisch verformt wird. Die Preßringe sorgen dann für eine zuverlässige Festlegung bzw. Abstützung des Rohrs an den beiden Preßstellen.

Was die Verbindung zwischen dem Rohr und der Rohrkupplung angeht, wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Rohr an zwei axial beabstandeten Preßstellen verpreßt ist, daß die Traghülse im Bereich der ersten, zum Rohrende entfernt liegenden Preßstelle eine Blockiereinrichtung zur axialen Festlegung des Rohrs aufweist und daß die Rohrkupplung an der dem Rohrende benachbarten zweiten Preßstelle eine Stützeinrichtung hat, wobei das Rohr in dem Zwischenstück zwischen Blockier- und Stützeinrichtung unter axialem Stauchdruck gehalten ist und wobei für das Zwischenstück ein radialer Ausdehnungsfreiraum vorgesehen

ist. Wie schon oben zum erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben, zeichnet sich diese Verbindung durch zuverlässige Abdichtung mit Langzeitstabilität und geringe Herstellungskosten aus. Zudem werden Hohlräume, in denen sich das Fluid einlagern kann, vermieden.

In Ausbildung dieses Lösungsgedankens ist vorgesehen, daß die Stützeinrichtung als Stützsteg auf der Außenseite der Traghülse ausgebildet ist, der in das Material des Rohrs eingegraben ist. Hierzu sollte er nach außen hin zugespitzt ausgebildet sein und eine auf die Blockiereinrichtung gerichtete Anschlagfläche aufweisen. In Sonderheit kann der Stützsteg auf beiden Seiten Anschlagflächen aufweisen, die sich jeweils in einer zur Achse der Traghülse senkrechten Ebene erstrecken.

Die Stützeinrichtung kann aber auch als Stützring ausgebildet sein, an dem sich die Stirnseite des Rohrendes abstützt. Dabei kann vorgesehen sein, daß der Stützring rohseitig eine Kegelfläche aufweist, auf die die Stirnseite durch radiales Verpressen aufgepreßt ist, so daß der Stauchdruck durch das Auflaufen auf die Kegelfläche erzeugt wird.

Die Freiräume für die Ausdehnung des Zwischenstücks können sowohl auf der Außenseite des Zwischenstücks, aber auch auf der Innenseite, also zwischen Zwischenstück und Traghülse vorgesehen werden. Im letzteren Fall können auch Ausnehmungen in der Traghülse eingeformt sein, was insbesondere bei Verbundrohren zweckmäßig ist, weil sie in ihrer Ausdehnungsfähigkeit nach außen hin begrenzt sind. Für solche Rohre ist es auch günstig, wenn die Traghülse im Mittenbereich zwischen Blockier- und Stützeinrichtung einen Ringsteg aufweist.

Zur Lösung der Aufgabe ist erfindungsgemäß des weiteren vorgesehen, daß die Traghülse im Bereich einer ersten, zum Rohrende entfernt liegenden Preßstelle eine Blockiereinrichtung zur axialen Festlegung des Rohres aufweist und daß die Rohrkupplung an einer dem freien Ende der Traghülse entfernt liegenden Stelle eine Federeinrichtung hat, welche sich an der Rohrkupplung abstützt und derart in Wirkverbindung mit dem Rohr steht, daß auf das Rohr eine Axialkraft aufgeprägt wird. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für sehr "harte" Rohrmaterialien. Durch federnes Nachgeben wird dann Ausdehnungsfreiraum für das Zwischenstück bereitgestellt und die Abdichtkraft aufrechterhalten.

Es empfiehlt sich, die Blockiereinrichtung als Blockiersteg auf der Außenseite der Traghülse auszubilden, der in das Material des Rohrs eingegraben ist. Um den Prozeß des Eingrabens zu fördern, sollte der Blockiersteg nach außen hin zugespitzt ausgebildet sein. Der Abdichtung förderlich ist es, wenn der Blockiersteg eine auf das Rohrende gerichtete Anschlagfläche aufweist. Sie vermeidet zudem ein Fließen des Rohrmaterials zur Fluidseite hin.

In besonderer Ausbildung kann der Blockiersteg auf beiden Seiten Anschlagflächen aufweisen, die sich jeweils in einer zur Achse der Traghülse senkrechten Ebene erstrecken. Hierdurch wird ein Fließen des Kunststoffes in das Volumen des Zwischenstücks, beispielsweise bei starker Abkühlung oder Druckbeaufschlagung des Rohrs, vermieden, d. h. auch diese Maßnahme dient dazu, die Masse des Zwischenstücks und die Kraft des Zwischenstücks auf den Blockiersteg möglichst konstant zu halten.

Für weichere Rohrmaterialien ist es von Vorteil, wenn das Rohr wenigstens an den Preßstellen jeweils von einem Preßring umgeben ist, der unter plastischer Verformung mitverpreßt ist. In Sonderfällen, insbesondere wenn Rohre mit großen Toleranzen Verwendung finden, kann es darüber hinaus vorteilhaft sein, wenn zwischen den beiden Preßringen ein dritter Preßring zur Begrenzung des Freiraums radial nach außen angeordnet wird. Er ist nicht verpreßt, sondern dient

lediglich zur Begrenzung der Ausbauchung des Rohrs nach außen und verhindert somit ein Platzen des Rohres in diesem Bereich. Um dennoch einen Materialfluß nach außen zu vermeiden, sollte radial nach innen genügend Ausdehnungsfreiraum zur Ausbeulung des Zwischenstücks gegeben sein.

Die Preßringe sind zweckmäßigerweise miteinander verbunden, um sie einfach handhaben zu können, beispielsweise mit Hilfe von Kunststoffstegen oder dergleichen. Die Preßringe können auch zu einer Preßhülse zusammengefaßt sein, wobei es je nach Zweckmäßigkeit sinnvoll ist, die Preßhülse im Bereich der Preßstellen verdickt auszubilden und/oder sie im Mittenbereich nach außen auszubaulen.

Der dritte Teil der Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Traghülse benachbart zu ihrem freien Ende eine Blockiereinrichtung zur axialen Festlegung eines aufgeschobenen Rohres aufweist und daß die Rohrkupplung an einer dem freien Ende der Traghülse entfernt liegenden Stelle eine Federeinrichtung hat, welche sich an der Rohrkupplung abstützt und in Wirkverbindung mit einem auf die Traghülse aufschiebbaren Rohr bringbar ist. Diese Rohrkupplung ist für die vorbeschriebene Verbindung zwischen Rohr und Rohrkupplung geeignet, soweit eine Federeinrichtung vorgesehen ist, und bietet die Voraussetzung für die Vorteile dieser Verbindung. Entsprechend werden für diese Rohrkupplung in den sich darauf beziehenden Unteransprüchen die Merkmale aufgeführt, die schon oben im Zusammenhang mit der Verbindung erläutert sind.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer ersten Rohrkupplung mit Rohr vor der Verpressung;

Fig. 2 die Darstellung gemäß Fig. 1 nach der Verpressung;

Fig. 3 die Darstellung gemäß den Fig. 1 und 2 bei Erwärmung des Rohrs;

Fig. 4 bis 10 verschiedene Ausführungsformen von Preßhülsen;

Fig. 11 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer zweiten Rohrkupplung mit Rohr vor der Verpressung;

Fig. 12 die Darstellung gemäß Fig. 11 nach der Verpressung;

Fig. 13 die Darstellung gemäß den Fig. 11 und 12 bei Erwärmung des Rohrs;

Fig. 14 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer dritten Rohrkupplung mit Rohr vor der Verpressung;

Fig. 15 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer vierten Rohrkupplung mit Rohr vor der Verpressung;

Fig. 16 die Darstellung gemäß Fig. 15 nach der Verpressung;

Fig. 17 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer fünften Rohrkupplung mit Rohr vor der Verpressung;

Fig. 18 einen Längsschnitt durch den oberen Teil einer sechsten Rohrkupplung mit Rohr vor der Verpressung und

Fig. 19 die Darstellung gemäß Fig. 18 nach der Verpressung.

In den nachstehenden Beschreibungen werden gleiche oder funktionsgleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern versehen.

Die Fig. 1 bis 3 zeigen das Verfahren zur Verbindung zwischen dem rechten Teil einer ersten Rohrkupplung 1 und dem Endbereich eines Rohrs 2. Dabei ist jeweils die obere Hälfte dargestellt. Die untere Hälfte ist weggelassen, weil die Rohrkupplung 1 – wie nahezu alle Rohrkupplungen auf diesem Gebiet – und ebenso auch das Rohr 2 rotationssymmetrisch sind.

Die Rohrkupplung 1 hat eine rechte Traghülse 3 mit kreisrundem Querschnitt. Sie ist an einem Mittelstück 4 der Rohrkupplung 1 angeformt und besteht aus einem für den

jeweiligen Einsatzzweck passenden Metall.

Benachbart zum freien Ende der Traghülse 3 steht nach außen hin ein die Traghülse 3 ringförmig umgebender Blockiersteg 5 vor, der dreiecksförmigen Querschnitt hat. Zum freien Ende der Traghülse 3 hin hat er eine konische Schräge 6, während er zum Mittelstück 4 gerichtet eine Anschlagfläche 7 aufweist, die sich senkrecht zur Achse der Traghülse 3 erstreckt. Anschlagfläche 7 und konische Schräge 6 laufen zu einer spitzen Kante 8 zu.

Benachbart dem Mittelstück 4 trägt die Traghülse 3 außenseitig einen Stützsteg 9, der spiegelbildlich zu dem Blockiersteg 5 ausgebildet ist, also zum Mittelstück 4 hin eine konische Schräge 10 und auf den Blockiersteg 5 gerichtet eine senkrechte Anschlagfläche 11 aufweist. Beide treffen sich in einer spitzen Kante 12.

Über die Traghülse 3 ist das Rohr 2 bis nahe an das Mittelstück 4 geschoben. Das Rohr 2 besteht in diesem Fall aus einem Kunststoffmaterial, beispielsweise vernetztem Polyethylen oder Polypropylen. Im Ausgangszustand hat die Innenseite des Rohres 2 Abstand zu den Kanten 8, 12 des Blockierstegs 5 bzw. des Stützstegs 9. Außenseitig ist das Rohr 2 von zwei Preßringen 13, 14 umgeben. Sie sind so angeordnet, daß ihre jeweils einander abgewandten Stirnseiten 15, 16 mit den Anschlagflächen 7 bzw. 11 fluchten.

Die Preßringe 13, 14 werden von einer schematisch dargestellten Preßbacke eines Preßgeräts umgeben, welches sich von den normalerweise für die Herstellung solcher Rohrverbindungen verwendeten Preßgeräten nur durch die besondere Formgebung der Preßbacke 17 auf deren Innenseite unterscheidet. Diese Formgebung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Preßbacke 17 zwei beabstandete Preßstege 18, 19 aufweist, die die Breite und Anordnung der Preßringe 13, 14 haben, so daß die Einwirkung der Preßbacke 17 auf die Preßringe 13, 14 begrenzt bleibt. Die Außenkanten der Preßstege 18, 19 fluchten demgemäß mit den Stirnseiten 15, 16 der Preßringe 13, 14 und folglich auch mit den Anschlagflächen 7, 11.

Ausgehend von der in Fig. 1 dargestellten Situation erfolgt die Verpressung durch Bewegung der Preßbacke 17 radial nach innen. Die Preßbacke 17 ist halbkreisförmig ausgebildet, weshalb eine weitere, ebenfalls halbkreisförmige Preßbacke vorgesehen ist, die hier nicht dargestellt ist. In üblicher Weise werden die beiden Preßbacken 17 radial nach innen aufeinander zubewegt, wobei sie in ihrer Endstellung einen geschlossenen Preßraum einschließen. Durch die Bewegung der Preßbacke 17 werden die Preßringe 13, 14 radial nach innen plastisch verformt. Im weiteren Verlauf wird auch das Rohr 2 im Bereich beider Preßringe 13, 14 eingeschnürt. Dabei kommt es zu einem Materialfluß in axialer Richtung, und zwar in beiden Richtungen unter Änderung der Wanddicke des Rohrs 2. Hierdurch entsteht zwischen den beiden Preßringen 13, 14 ein Zwischenstück 20 des Rohrs 2, das in der Radialbewegung zurückbleibt, so daß sich - wie aus Fig. 2 zu ersehen - eine radial nach außen gerichtete Auswölbung des Zwischenstücks 20 ergibt. Das Eingraben von Blockiersteg 5 und Stützsteg 9 in das Rohr 2 bewirkt, daß der Materialfluß vom Zwischenstück 20 weg unterbunden wird. Da sich das Rohrmaterial den Weg des geringsten Widerstandes sucht, wird das bei Fortsetzung der Verpressung verdrängte Rohrmaterial nunmehr ausschließlich in das Zwischenstück 20 fließen und hier eine Verdichtung herbeiführen. Das Zwischenstück 20 wird axial gestaucht und wirkt damit wie eine komprimierte Feder. Den Endzustand zeigt Fig. 2, aus der ersichtlich ist, daß Blockiersteg 5 und Stützsteg 9 vollständig in das Material des Rohrs 2 eingegraben sind und daß das Zwischenstück 20 infolge Nichteinwirkung der Preßbacke 17 und Materialverdrängung im Bereich der Preßringe 13, 14 eine radiale Aus-

wölbung erhalten hat. Dabei übt das gestauchte Zwischenstück 20 einen Druck auf die Anschlagflächen 7, 11 von Blockiersteg 5 und Stützsteg 9 aus, wobei die Anschlagfläche 7 des Blockierstegs 5 als Dichtfläche zur Fluidseite hin wirkt.

Fig. 3 zeigt die Formänderung des Rohrs 2 bei Erwärmung, wobei die Wölbung gemäß Fig. 2 gestrichelt dargestellt ist. Da das Zwischenstück 20 zwischen Blockiersteg 5, Stützsteg 9 und den Preßringen 13, 14 fest eingespannt ist, ergibt sich kein Materialfluß aus dem Zwischenstück 20 heraus. Das Ausdehnen und Fließen des Kunststoffes bleibt auf das Zwischenstück 20 begrenzt, wobei sich das Zwischenstück 20 sowohl radial nach außen als auch radial nach innen zwischen den Preßringen 13, 14 ausdehnt. Da dort Ausdehnungsfreiräume 21, 22 vorgesehen sind, wird die Ausdehnungsbewegung nicht behindert. Da das Zwischenstück 20 immer noch unter Stauchdruck steht, wird hierdurch die Dichteigenschaft an den Anschlagflächen 7, 11 nicht beeinträchtigt.

Beim Kühlen schrumpft das Kunststoffmaterial wieder zusammen, und das Zwischenstück 20 nimmt wieder die in Fig. 2 gezeigte Form an. Auch hierbei bleibt die Abdichtung im Bereich der Anschlagflächen 7, 11 erhalten. Dabei reicht die Abdichtung an der Anschlagfläche 7 des Blockierstegs 5 vollständig aus, um die gewünschte Dichtwirkung zu erreichen. Die Anschlagfläche 11 des Stützstegs 9 dient somit in erster Linie dem Einschluß des Materials des Zwischenstücks 20 und damit der Vermeidung von Materialfluß aus dem Zwischenstück 20 heraus.

Die Fig. 4 bis 10 zeigen verschiedene Ausführungsformen zur Ausbildung von Preßringen, wobei das Rohr 2, soweit es perspektivisch dargestellt ist, nur gestrichelt angedeutet ist. In Fig. 4 sind die aus den Fig. 1 bis 3 bekannten Preßringe 13, 14 zu sehen. Zur besseren Handhabung dieser Preßringe 13, 14 sind sie gemäß Fig. 5 durch eine verformbare Kunststoffhülse 23 miteinander verbunden, die die radiale Auswölbung des Zwischenstücks 20 nach außen nicht behindert. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 sind die beiden Preßringe 13, 14 über zwei biegsame Kunststoffstege 24, 25 miteinander gekoppelt, die gleichfalls die Ausdehnung des Zwischenstücks 20 nicht behindern können.

Die Ausführungsbeispiele gemäß den Fig. 7 und 8 ähneln sich insoweit, als hier statt zweier separater Preßringe eine durchgehende Preßhülse 26 aus Metall verwendet wird, die jedoch entsprechend dem sich aus den Fig. 1 bis 3 ergebenden Verfahren nur in den Außenbereichen verpreßt wird, so daß die Zwischenbereiche ihren Durchmesser nahezu behalten und somit einen Ausdehnungsfreiraum 21 für die Auswölbung des Zwischenstücks 20 zur Verfügung stellen. Dies kann durch eine Auswölbung der Preßhülse 26 selbst noch unterstützt werden, wie sie sich aus Fig. 8 ergibt.

Ähnliches kann mit der Ausführungsform gemäß Fig. 9 erzielt werden. Hier werden die Preßringe 13, 14 durch eine außenseitig übergreifende Hülse 27 verbunden, so daß auch hier ein ausreichender Ausdehnungsfreiraum zur Verfügung gestellt wird.

Eine besondere Ausführungsform zeigt Fig. 10. Hier ist zwischen den beiden Preßringen 13, 14 ein Mittelring 28 angeordnet, der mit den Preßringen 13, 14 über Kunststoffhülsen 29, 30 verbunden ist, so daß eine handhabbare Einheit vorliegt. Der Mittelring 28 dient lediglich als Begrenzungsring. Er nimmt zwar nicht an der Verpressung teil, so daß er seinen Durchmesser während des Pressens nicht verkleinert. Er soll ein Auswölben des Zwischenstücks 20 des Rohrs 2 über ein bestimmtes Maß hinaus verhindern, damit es dort nicht zu einem Rohrbruch kommt.

Die Darstellung gemäß den Fig. 11 bis 13 weicht von der gemäß den Fig. 1 bis 3 im wesentlichen nur insoweit ab, als

statt eines vollständig aus Kunststoff bestehenden Rohres 2 hier ein Verbundrohr 31 mit der Rohrkupplung 1 verbunden wird. Das Verbundrohr 31 ist dreischichtig aufgebaut. Es hat innenseitig eine Kunststoffschicht 32, in der Mitte ein Aluminiumrohr 33 und außenseitig eine Schutzschicht 34 ebenfalls aus Kunststoff.

Die Rohrkupplung 1 unterscheidet sich von der gemäß den Fig. 1 bis 3 lediglich dadurch, daß in der Mitte zwischen Blockiersteg 5 und Stützsteg 9 eine im Querschnitt halbrunde, die Traghülse 3 ringförmig umgebende Stützrippe 35 auf der Außenseite ausgebildet ist, wobei – fakultativ – neben der Stützrippe 35 flache Ringnuten 36, 37 ausgebildet sein können, die den Ausdehnungsfreiraum 22 zwischen Rohr 2 und Traghülse 3 vergrößern. Ansonsten wird hinsichtlich der in den Fig. 11 bis 13 eingezeichneten Bezugswerten auf die Beschreibung zu den Fig. 1 bis 3 Bezug genommen, soweit sie hier nicht näher erläutert sind.

Bei der Verpressung des Verbundrohrs 31 aus der in Fig. 11 gezeigten Stellung in die Stellung gemäß Fig. 12 wird das Aluminiumrohr 33 mitverpreßt. Dabei setzt es allerdings einen gewissen Widerstand gegen die oben beschriebene Verdrängung des Kunststoffs der innenseitigen Kunststoffschicht 32 entgegen, so daß für dieses Material nur der Ausdehnungsfreiraum 22 zwischen der Innenseite des Verbundrohrs 31 und der Außenseite der Traghülse 3 zur Verfügung steht. Der Ausbildung des Ausdehnungsfreiraums 22 förderlich ist dabei die Stützrippe 35, da sie verhindert, daß sich die Kunststoffschicht 32 vollständig an die Traghülse 34 anlegt. Aus Fig. 2 ist zu ersehen, daß hierdurch neben der Stützrippe 35 ausreichend Ausdehnungsfreiraum 22 gebildet wird. Sollte er im Einzelfall nicht ausreichen, kann der Ausdehnungsfreiraum 22 durch Ausformung der schon erwähnten Ringnuten 36, 37 vergrößert werden.

Fig. 12 zeigt die Formgebung des Verbundrohrs 31 nach der Verpressung bei Verpressungs-, d. h. Umgebungstemperatur. Strömt ein heißes Medium durch das Verbundrohr 31, kommt es zu einer Wärmedehnung des Verbundrohrs 31 und hier insbesondere der Kunststoffschicht 32 und der Schutzschicht 34. Da das Material der Kunststoffschicht 32 durch den Blockiersteg 5 und den Stützsteg 9 daran gehindert ist nach außen zu fließen, wird es sich – dem Weg des geringsten Widerstands folgend – nach innen hin ausdehnen, d. h. der Ausdehnungsfreiraum 22 füllt sich mit dem Material der Kunststoffschicht 32. Gleichzeitig bleibt die Federwirkung dieser Schicht und damit der Anpreßdruck an den Anschlagflächen 7, 11 erhalten, d. h. die Dichtwirkung der Verbindung zwischen Rohrkupplung 1 und Verbundrohr 31 wird nicht beeinträchtigt.

In Fig. 14 ist eine Ausführungsform dargestellt, die nur in den nachstehenden Punkten von der gemäß den Fig. 11 bis 13 gezeigten abweicht, so daß ergänzend auf dessen Beschreibung Bezug genommen wird. Die Rohrkupplung 1 weist hier einen Blockiersteg 39 und einen Stützsteg 40 auf, die zwar beide an der jeweils gleichen Stelle wie der Blockiersteg 5 bzw. Stützsteg 9 bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 bis 3 und 11 bis 13 angeordnet sind, jedoch eine andere Form haben. Blockiersteg 39 und Stützsteg 40 weisen nicht nur an den einander zugewandten Seiten Anschlagflächen 7, 11 sondern auch an den einander abgewandten Seiten Anschlagflächen 41, 42 auf. Zwischen den jeweils zugehörigen Anschlagflächen 7, 41 einerseits und 11, 42 andererseits ist eine zum Verbundrohr 31 gerichtete, im Querschnitt jeweils keilförmige Ringnut 43, 44 ausgebildet. Hierdurch werden nicht nur an den einander zugewandten Anschlagflächen 7, 11 die schon aus den vorherbeschriebenen Ausführungsformen bekannten Kanten 8, 12 gebildet sondern zusätzlich auch außenliegende Kanten 45, 46. Anstelle der dargestellten Keilform kann auch beispielsweise

eine Keilform mit abgerundeten Kanten vorgesehen sein oder der die Nutform bestimmende Steg kann rechteckig o. dgl. ausgebildet sein.

Ein weiterer Unterschied zu den Ausführungsformen gemäß den Fig. 1 bis 3 und 11 bis 13 besteht darin, daß die Preßbacke 17 jeweils nach außen hin verbreitert ist, so daß deren Außenseiten mit den außenseitigen Anschlagflächen 41, 42 fluchten.

Beim Verpressen graben sich auch hier Blockiersteg 39 und Stützsteg 40 vollständig in das Material des Verbundrohrs 31 ein. Die Linien 47, 48 symbolisieren dabei die Grenzen des Materialflusses nach außen und innen. Die Anschlagflächen 41, 42 verhindern ein Fließen von Kunststoffmaterial in das Zwischenstück 20 hinein, wenn auf das Verbundrohr 31 Druckkräfte in Richtung auf das Mittelstück 4 der Rohrkupplung 1 einwirken. Auch bei dieser Krafteinwirkung bleibt also die Masse des Zwischenstücks 20 konstant und sorgt somit für eindeutige Verhältnisse bei der Abdichtung insbesondere auch unter Wärmeeinfluß. Es versteht sich, daß diese Ausbildung auch bei Rohren 2 aus Vollkunststoff anwendbar und sinnvoll ist.

Die Fig. 15 bis 18 zeigen Ausführungsformen, die sich insbesondere für Rohre 2 aus Metall oder Kunststoff mit kleinem Elastizitätsmodul eignen. Bei solchen Rohren 2 sind keine Preßbringe 13, 14 erforderlich. Dafür müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um für deren Zwischenstück 20 ein hinreichendes Maß an Stauchdruck in axialer Richtung zu erzeugen.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 15 und 16 hat zwar die Rohrkupplung 1 einen Blockiersteg 5, der in gleicher Weise ausgebildet ist wie bei den vorherbeschriebenen Ausführungsformen. Dagegen fehlt ein Stützsteg 9. Im Bereich des Mittelstücks 4 weist die Traghülse 3 einen Absatz 49 auf, auf dem ein Stützring 50 sitzt. Der Stützring 50 ist als Wellfeder ausgebildet und hat einen V-förmigen Querschnitt mit sich nach außen öffnenden Schenkeln 51, 52, wobei an dem rohreseitigen Schenkel 52 ein Horizontalsteg 53 angeformt ist, der um die Außenkante des Rohrs 2 herumfaßt und an dessen Außenseite anliegt. Der Stützring 50 besteht aus einem plastisch verformbaren Metall, z. B. Stahl. Eine Nut 54 auf dem Absatz 49 gibt dem Stützring 50 einen gewissen Halt in axialer Richtung.

Sind Stützring 50 und Rohr 2 auf die Traghülse 3 aufgeschoben, wie aus Fig. 15 zu ersehen, wird die Preßbacke 17 für die Einleitung des Preßvorgangs radial nach innen bewegt. Dabei geschieht gleichzeitig zweierlei. Zum einen wird das Rohr 2 im Bereich des Blockierstegs 5 unter plastischer Verformung durch den Preßsteg 19 eingeschnürt, wobei sich der Blockiersteg 5 in das Material des Rohrs 2 eingräbt und dort eine Art formschlüssiges Widerlager gegen Materialfluß zur Fluidseite hin bildet. Der linksseitige Preßsteg 18 fährt zwischen die Schenkel 51, 52 ein und weitet sie auf. Da sich der Stützring 50 mit dem linksseitigen Schenkel 51 an dem Mittelstück 4 abstützt, wird auf das Zwischenstück 20 durch den Schenkel 52 eine Axialkraft in Richtung des Pfeils A und damit in Richtung auf die Anschlagfläche 7 des Blockierstegs 5 ausgeübt und sorgt dort für eine dichtende Anlage. Dabei wird der Stützring 50 plastisch aufgeweitet, behält dabei aber seine Federeigenschaft, d. h. auch nach der Verpressung und damit dem Erreichen des Zustandes gemäß Fig. 16 wird auf das Zwischenstück 20 des Rohrs 2 ein Axialdruck in Richtung des Pfeils A ausgeübt. Bei einer Erwärmung des Rohrs 2 wird die Längenänderung des Zwischenstücks 20 durch die federnde Nachgiebigkeit des Stützrings 50 aufgefangen. Der Anpreßdruck an der Anschlagfläche 7 des Blockierstegs 5 bleibt auch dann erhalten.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 17 unterscheidet sich von der gemäß den Fig. 15 und 16 lediglich durch eine an-



dere Ausbildung eines Stützrings 55. Er weist einen Elastomerring 56 auf, der an der Stirnseite des Rohrs 2 anliegt. Er ist von einem Metalling 57 umgeben, der einen zum Mittelstück 4 schräg abfallenden Schenkel 58 und einen an der Außenseite des Rohrs 2 anliegenden Axialschenkel aufweist. Bei der Verpressung und damit Radialbewegung der Preßbacke 17 nach unten entsteht ein axialer Stauchdruck auf das Zwischenstück 20 dadurch, daß der linksseitige Preßsteg 18 den schrägen Schenkel 58 beaufschlagt und somit den Elastomerring 56 in Richtung des Pfeils A bewegt, so daß er über die Stirnfläche des Rohrs 2 einen Stauchdruck ausübt. Er wird in derselben Weise, wie zu Fig. 15 und 16 beschrieben, durch den Blockiersteg 5 aufgefangen.

In beiden Fällen kann der rechtsseitige Preßsteg 19 auch so ausgebildet sein, daß er radial weiter nach innen ragt als der linksseitige Preßsteg 18, so daß ein Formschluß mit dem Blockiersteg 15 zeitlich vor Beaufschlagung des Stützrings 50 bzw. 55 erfolgt. Auf diese Weise wird eine vorzeitige axiale Verschiebung des Rohrs 2 vermieden.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 18 und 19 weist das Mittelstück 4 der Rohrkupplung 1 eine Konusfläche 60 auf, welche mit der Außenseite der Traghülse 3 einen stumpfen Winkel einschließt. Am freien Ende ist an das Mittelstück 4 ein axial vorstehender Ringsteg 61 angeformt. Ansonsten weist die Traghülse 3 einen Blockiersteg 5 der schon beschriebenen Formgebung aus, dessen Anschlagfläche 7 mit der Außenseite der Preßbacke 17 fluchtet. Zudem ist auch hier eine Stützrippe 35 zwischen Blockiersteg 5 und Konusfläche 60 vorgesehen.

Zu Beginn des Preßvorgangs wird das Rohr 2 über die Traghülse 3 bis zur Anlage an der Konusfläche 60 aufgeschoben, wobei der Axialschenkel 61 zentrierend auf das Rohr 2 wirkt. Beim Verpressen gleitet das Ende des Rohrs 2 auf der Konusfläche 60 ab und wird hierdurch in axialer Richtung verschoben. Im weiteren Verlauf gräbt sich der Blockiersteg 5 in das Material des Rohrs 2 infolge dessen dortiger Einschnürung ein, wodurch die Axialbewegung des Rohrs 2 unterbunden wird. Durch die weitere Verpressung des Endes des Rohrs 2 radial nach innen entsteht jetzt durch die Konusfläche 60 ein Stauchdruck, der von der Anschlagfläche 7 des Blockierstegs 5 aufgefangen wird. Unterstützt durch die Stützrippe 35 wölbt sich das Zwischenstück 20 nach außen, wobei ein Ausdehnungsfreiraum 22 zu beiden Seiten der Stützrippe 35 gebildet wird. Dieser steht für eine Volumenvergrößerung des Rohrs 2 infolge Erhitzung als Ausgleichsraum zur Verfügung.

Es versteht sich, daß diese Ausführungsform auch bei Rohren 2 aus weicherem Kunststoffmaterial angewendet werden kann, sofern zusätzliche Preßringe 13, 14 eingesetzt werden, die das Rohr 2 in der verpreßten Stellung halten.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbinden eines Rohrs (2, 31) im Bereich seines Rohrendes mit einer Rohrkupplung (1), die wenigstens eine Traghülse (3) aufweist, auf die das Rohr (2, 31) zunächst aufgeschoben und dann radial nach innen verpreßt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Rohr (2, 31) an zwei axial beabstandeten Preßstellen unter Freilassung eines Zwischenstücks (20) verpreßt wird und hierdurch das Rohr (2, 31) an der zum Rohrende entfernt liegenden ersten Preßstelle in Axialrichtung festgelegt und das Zwischenstück (20) axial einem Stauchdruck ausgesetzt wird und daß das Rohr (2, 31) an der dem Rohrende benachbarten zweiten Preßstelle unter Aufrechterhaltung des Stauchdrucks axial abgestützt wird, wobei dem Zwischenstück ein Ausdehnungsfreiraum gegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2, 31) an der zweiten Preßstelle radial nach innen gegen einen Stützsteg (9, 40) gepreßt wird, der von der Traghülse (3) radial nach außen vorsteht, und zwar so weit, daß sich der Stützsteg (9, 40) in das Material des Rohres (2) eingräbt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Rohr (2) an einer Anschlagfläche (11, 42) des Stützrings (9, 40) abstützt, die sich in einer Ebene erstreckt, die senkrecht zur Achse der Traghülse (3) liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2, 31) an der zweiten Preßstelle radial nach innen verpreßt wird und daß dabei die Stirnseite des Rohrendes auf eine Kegelfläche (60) an der Rohrkupplung (1) aufläuft und hierdurch der Stauchdruck aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Freiraum (22) für das Zwischenstück auf dessen Innenseite eingeschränkt wird.

6. Verfahren zum Verbinden eines Rohrs (2, 31) im Bereich seines Rohrendes mit einer Rohrkupplung (1), die wenigstens eine Traghülse (3) aufweist, auf die das Rohr (2, 31) zunächst aufgeschoben und dann radial nach innen verpreßt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2) an einer zum Rohrende entfernt liegenden Preßstelle verpreßt und hierdurch in axialer Richtung festgelegt wird und daß dem Rohr (2) eine Axialkraft über eine sich an der Rohrkupplung (1) abstützende Federeinrichtung (50, 55) aufgeprägt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2, 31) an der ersten Preßstelle radial nach innen gegen einen Blockiersteg (5, 39) gepreßt wird, der von der Traghülse (3) radial nach außen vorspringt, und zwar so weit, daß sich der Blockiersteg (5, 39) in das Material des Rohres (2) eingräbt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Rohr (2, 31) am Blockiersteg (5, 39) an einer Anschlagfläche (7, 41) abstützt, die sich in einer Ebene erstreckt, die quer zur Achse der Traghülse (3) liegt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stauchdruck durch axiale Druckbeaufschlagung der Stirnseite des Rohrendes aufgebracht wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß über das Rohr (2, 31) in die Bereiche der Preßstellen jeweils ein Preßring (13, 14) aufgeschoben und dann radial nach innen verpreßt wird.

11. Verbindung zwischen einem Rohr (2, 31) und einer Rohrkupplung (1) im Bereich seines Rohrendes, wobei die Rohrkupplung (1) wenigstens eine Traghülse (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2, 31) an zwei axial beabstandeten Preßstellen verpreßt ist, daß die Traghülse (3) im Bereich der ersten, zum Rohrende entfernt liegenden Preßstelle eine Blockiereinrichtung (5, 39) zur axialen Festlegung des Rohres (2, 31) aufweist und daß die Rohrkupplung (1) an der dem Rohrende benachbarten zweiten Preßstelle eine Stützeinrichtung (9, 40, 50, 55, 60) hat, wobei das Rohr (2, 31) in dem Zwischenstück (20) zwischen Blockier- und Stützeinrichtung (5, 39; 9, 40, 50, 55, 60) unter axialem Stauchdruck gehalten ist und wobei für das Zwischenstück (20) ein radialer Ausdehnungsfreiraum (21, 22) vorgesehen ist.

12. Verbindung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützeinrichtung als Stützsteg (9, 40) auf der Außenseite der Traghülse (3) ausgebildet ist, der in das Material des Rohres (2) eingegraben ist.
13. Verbindung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützsteg (9, 40) nach außen hin zugespitzt ist. 5
14. Verbindung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützsteg (9, 40) eine auf die Blockiereinrichtung (5, 39) gerichtete Anschlagfläche (11) aufweist. 10
15. Verbindung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützsteg (40) auf beiden Seiten Anschlagflächen (11, 42) aufweist, die sich jeweils in einer zur Achse der Traghülse (3) senkrechten Ebene erstrecken. 15
16. Verbindung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützeinrichtung als Stützring (50, 55) ausgebildet ist, an dem sich die Stirnseite des Rohrendes abstützt. 20
17. Verbindung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützring rohrseitig eine Kegelfläche (60) aufweist, auf die die Stirnseite des Rohrendes durch radiales Verpressen aufgepreßt ist.
18. Verbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenstück (20) Ausdehnungsfreiräume (21) auf der Außenseite aufweist. 25
19. Verbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen Zwischenstück (20) und Außenseite der Traghülse (3) ein Ausdehnungsfreiraum (22) befindet. 30
20. Verbindung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausdehnungsfreiraum (22) wenigstens teilweise von Ausnehmungen (43, 44) in der Traghülse gebildet ist. 35
21. Verbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Traghülse (3) im Mittelenbereich zwischen Blockier- und Stützeinrichtung (5, 39; 9, 40, 50, 55, 60) einen Ringsteg (35) aufweist. 40
22. Verbindung zwischen einem Rohr (2) und einer Rohrkupplung (1) im Bereich eines Rohrendes, wobei die Rohrkupplung (1) wenigstens eine Traghülse (3) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Traghülse (3) im Bereich einer ersten, zum Rohrende entfernt liegenden Preßstelle eine Blockiereinrichtung (5) zur axialen Festlegung des Rohres (2) aufweist und daß die Rohrkupplung (1) an einer dem freien Ende der Traghülse (3) entfernt liegenden Stelle eine Federeinrichtung (50, 55) hat, welche sich an der Rohrkupplung (1) abstützt und derart in Wirkverbindung mit dem Rohr (2) steht, daß auf das Rohr (2) eine Axialkraft aufgebracht wird. 45
23. Verbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockiereinrichtung als Blockiersteg (5, 39) auf der Außenseite der Traghülse (3) ausgebildet ist, der in das Material des Rohres (2, 31) eingegraben ist. 50
24. Verbindung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Blockiersteg (5, 39) nach außen hin zugespitzt ausgebildet ist. 60
25. Verbindung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Blockiersteg (5, 39) eine auf das Rohrende gerichtete Anschlagfläche (7) aufweist.
26. Verbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Blockiersteg (39) auf beiden Seiten Anschlagflächen (7, 41) aufweist, die sich jeweils in einer zur Achse der Traghülse (3) senkrechten Ebene erstrecken. 65

rechten Ebene erstrecken.

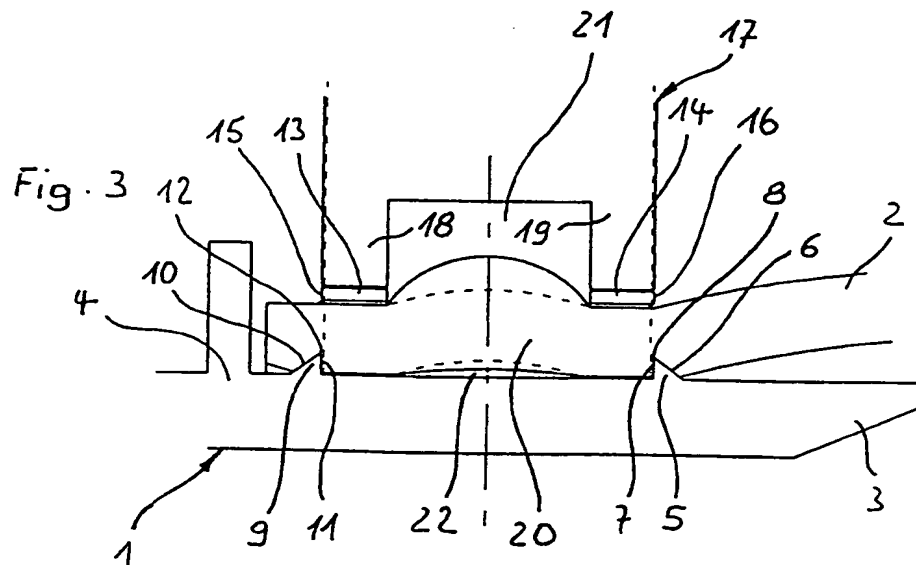
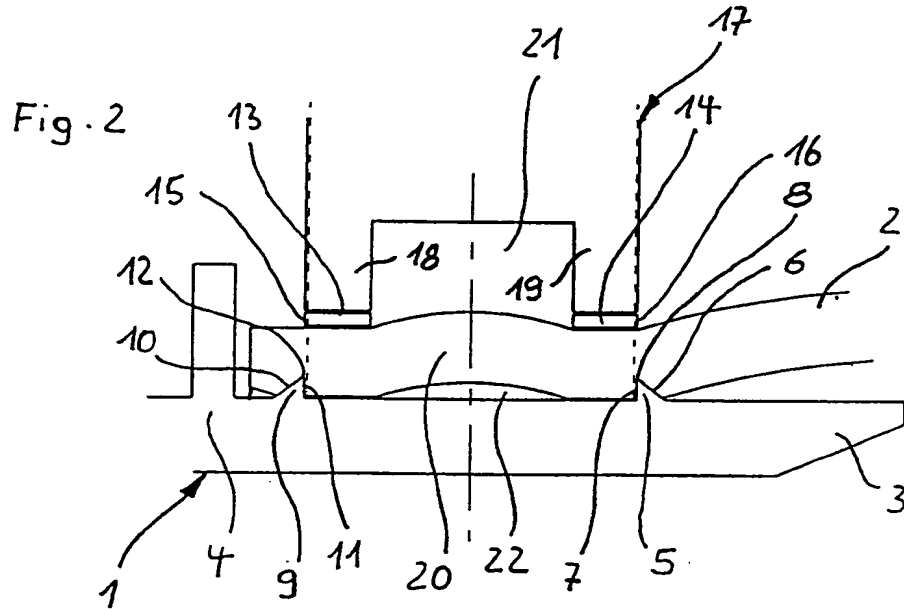
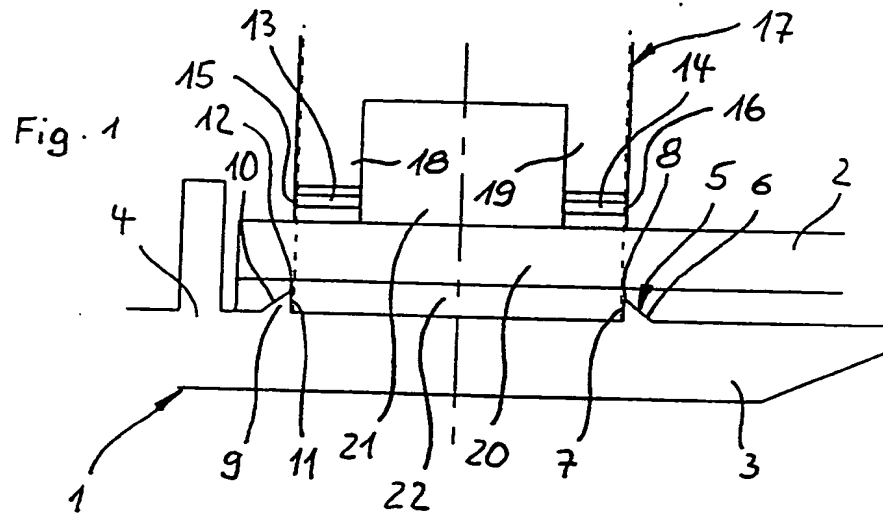
27. Verbindung nach einem der Ansprüche 11 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr (2, 31) wenigstens an den Preßstellen jeweils von einem Preßring (13, 14) umgeben ist, der mitverpreßt ist.
28. Verbindung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den beiden Preßringen (13, 14) ein Mittelring (28) zur Begrenzung des Ausdehnungsfreiraums (21) radial nach außen angeordnet ist.
29. Verbindung nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßringe (13, 14) oder die Preßringe (13, 14) und der Mittelring (28) zu einer handhabbaren Einheit miteinander verbunden sind.
30. Verbindung nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßringe (13, 14, 28) zu einer Preßhülse (26) zusammengefaßt sind, die die zu verpressenden Bereiche an ihren Enden und dazwischen einen nicht zu verpressenden Mittenbereich aufweist.
31. Verbindung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßhülse (26) im Mittenbereich nach außen ausgebeult ist.
32. Rohrkupplung (1) für die Verbindung mit einem Rohr (2), mit wenigstens einer Traghülse (3), dadurch gekennzeichnet, daß die Traghülse (3) benachbart zu ihrem freien Ende eine Blockiereinrichtung (5, 39) zur axialen Festlegung eines aufgeschobenen Rohres (2) aufweist und daß die Rohrkupplung (1) an einer dem freien Ende der Traghülse (3) entfernt liegenden Stelle eine Federeinrichtung (50, 55) hat, welche sich an der Rohrkupplung (1) abstützt und in Wirkverbindung mit einem auf die Traghülse (3) aufschiebbares Rohr (2) bringbar ist.
33. Rohrkupplung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Blockiereinrichtung als Blockiersteg (5, 39) auf der Außenseite der Traghülse (3) ausgebildet ist.
34. Rohrkupplung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Blockiersteg (5, 39) nach außen hin zugespitzt ausgebildet ist.
35. Rohrkupplung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Blockiersteg (5, 39) eine auf das Rohrende gerichtete Anschlagfläche (7) aufweist.
36. Rohrkupplung nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Blockiersteg (39) auf beiden Seiten Anschlagflächen (7, 41) aufweist, die sich jeweils in einer zur Achse der Traghülse (3) senkrechten Ebene erstrecken.
37. Rohrkupplung nach einem der Ansprüche 32 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (50) als Tellerfeder oder Wellfeder ausgebildet ist.
38. Rohrkupplung nach einem der Ansprüche 32 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (50) V-förmigen Querschnitt hat, der sich radial nach außen hin öffnet.
39. Rohrkupplung nach einem der Ansprüche 32 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (55) einen Kunststoff- oder Elastomerring (56) aufweist, der von einem Metallring (57) umgeben ist.

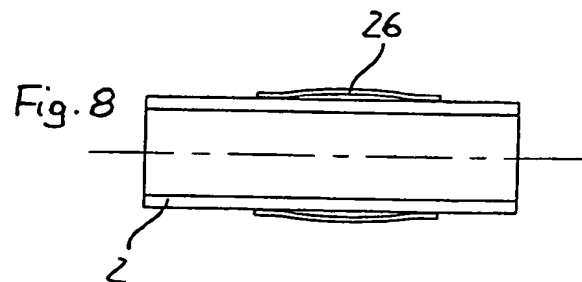
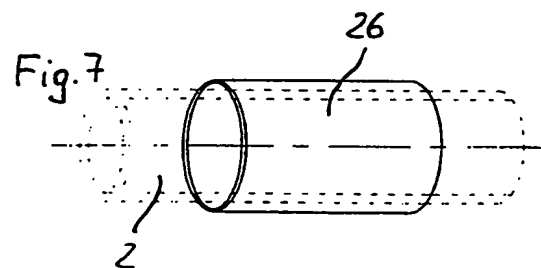
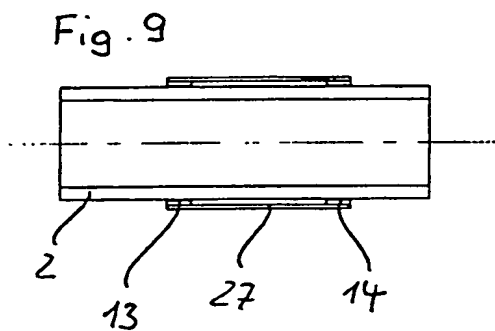
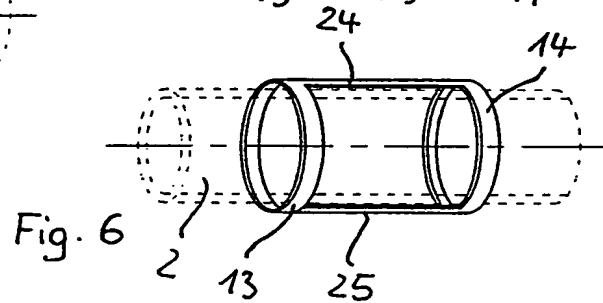
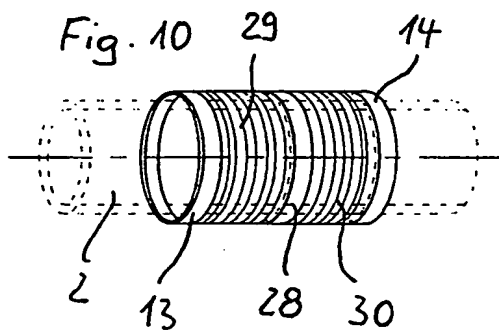
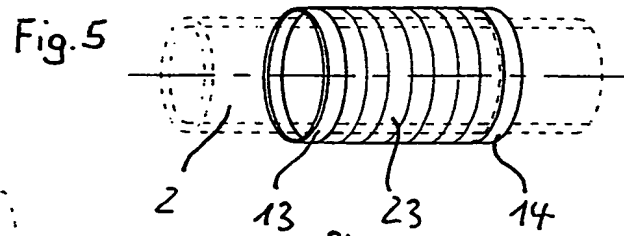
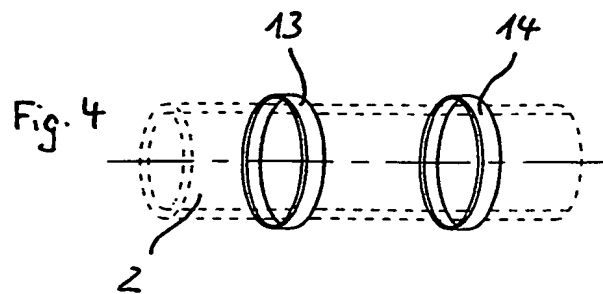
---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---







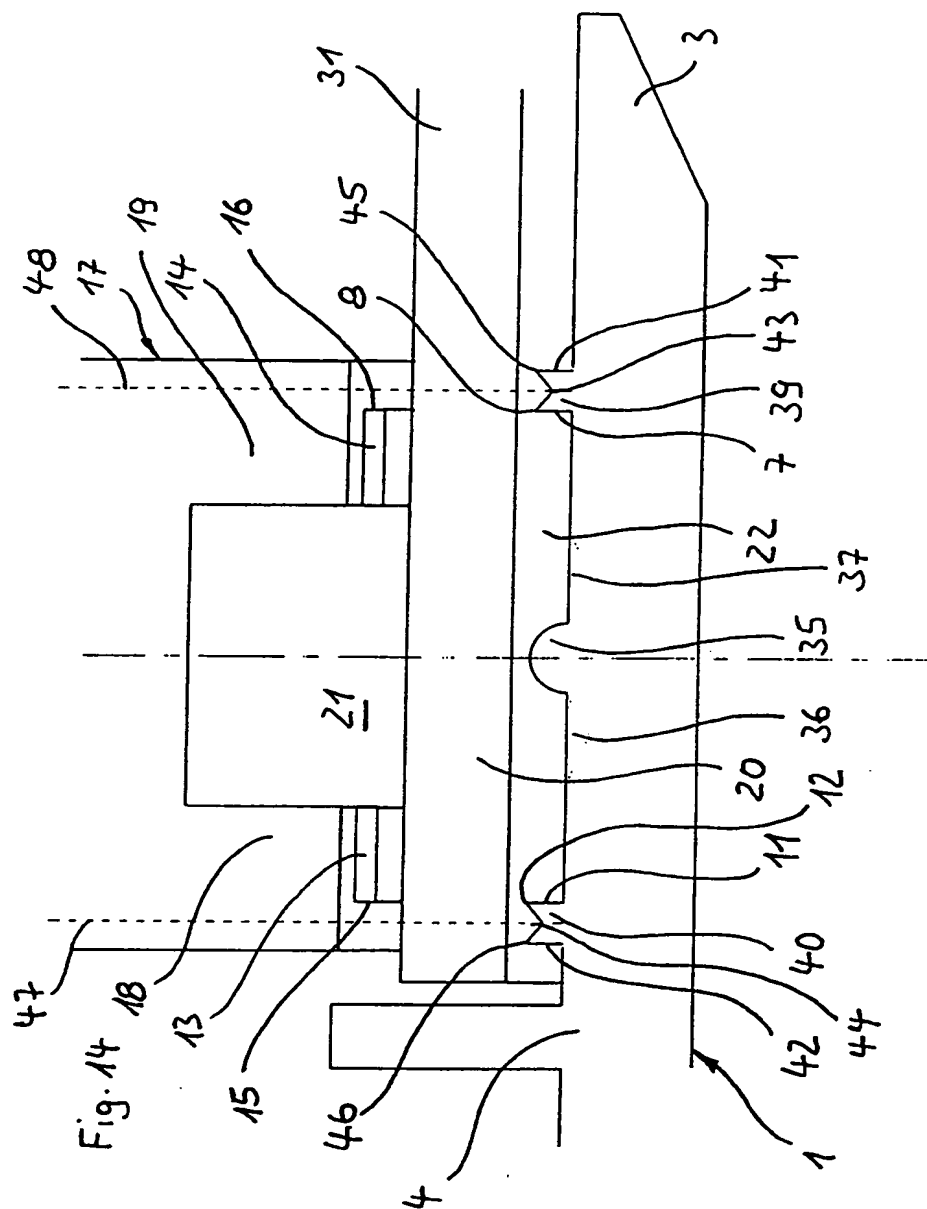


Fig. 11

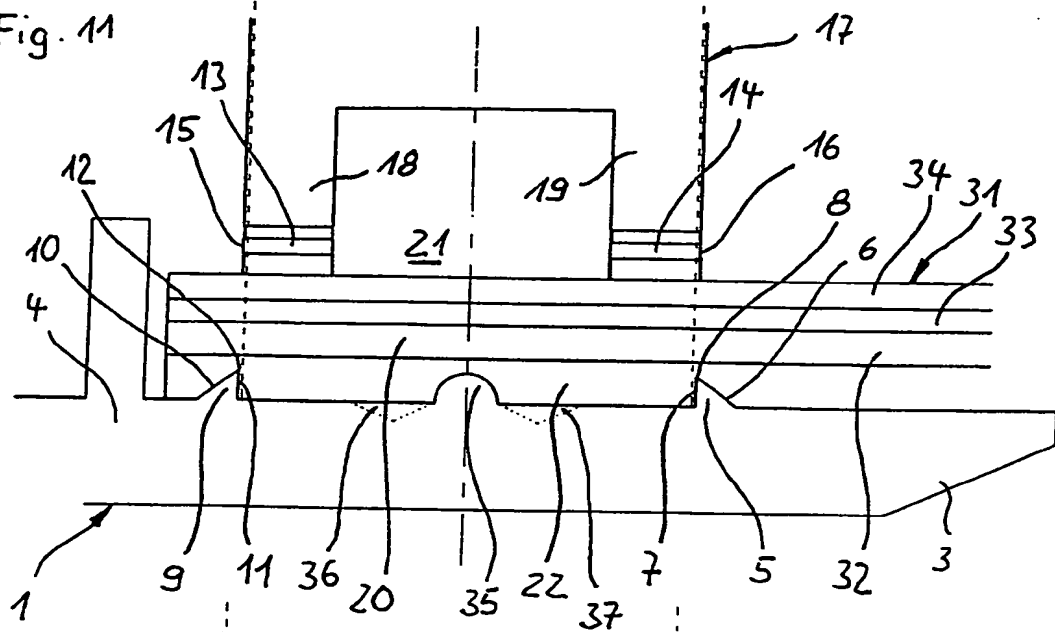


Fig. 12

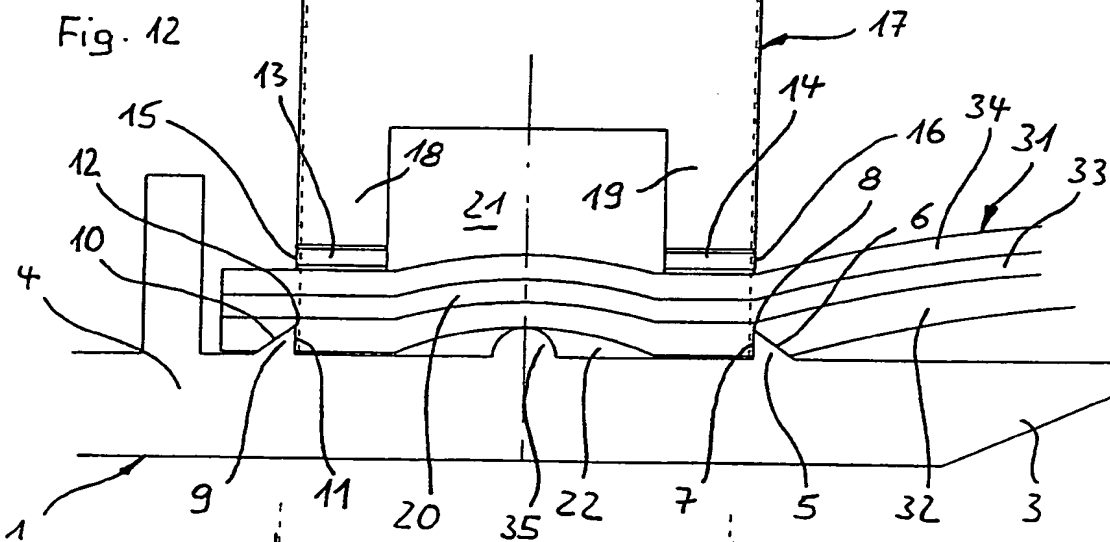
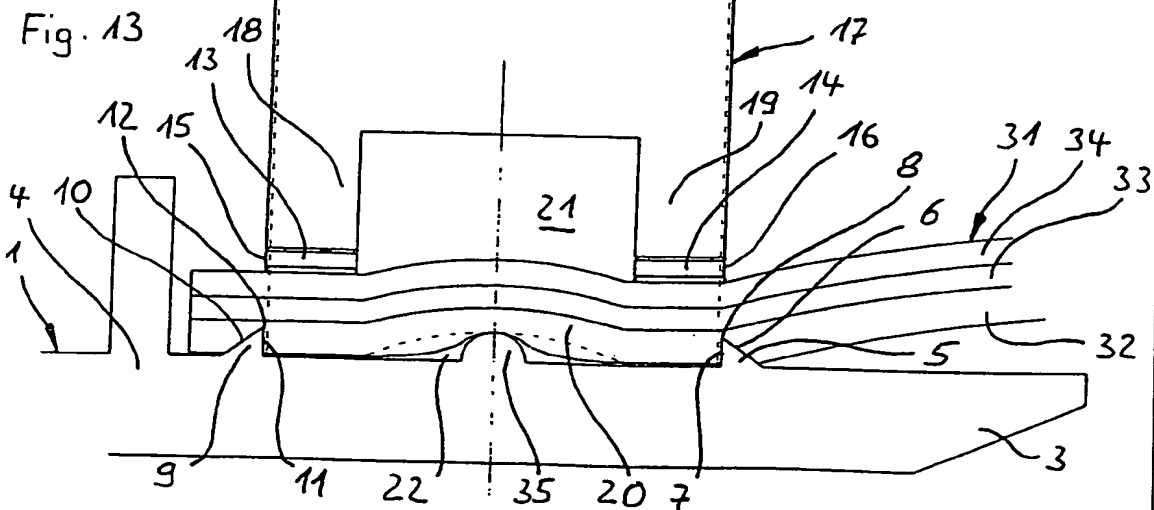
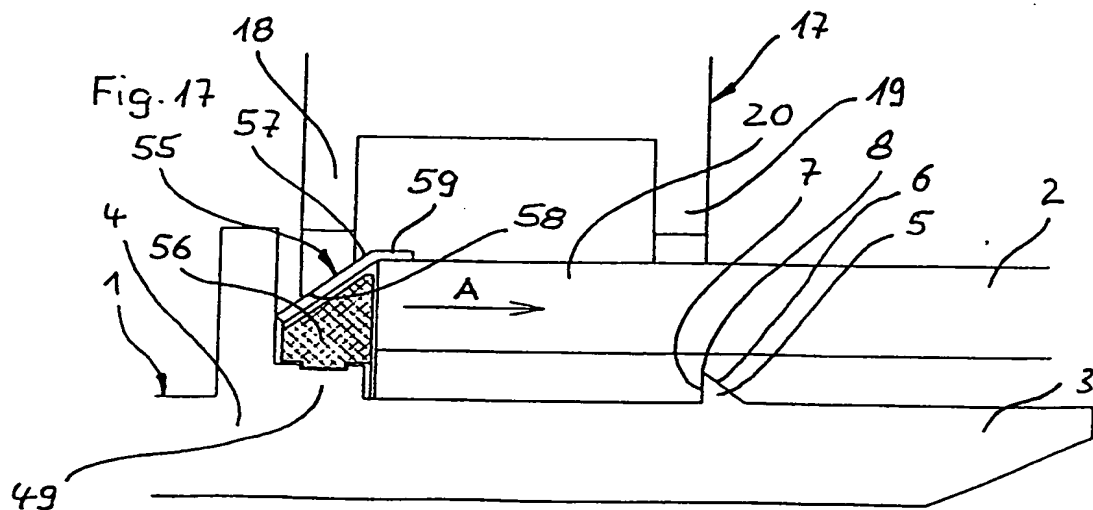
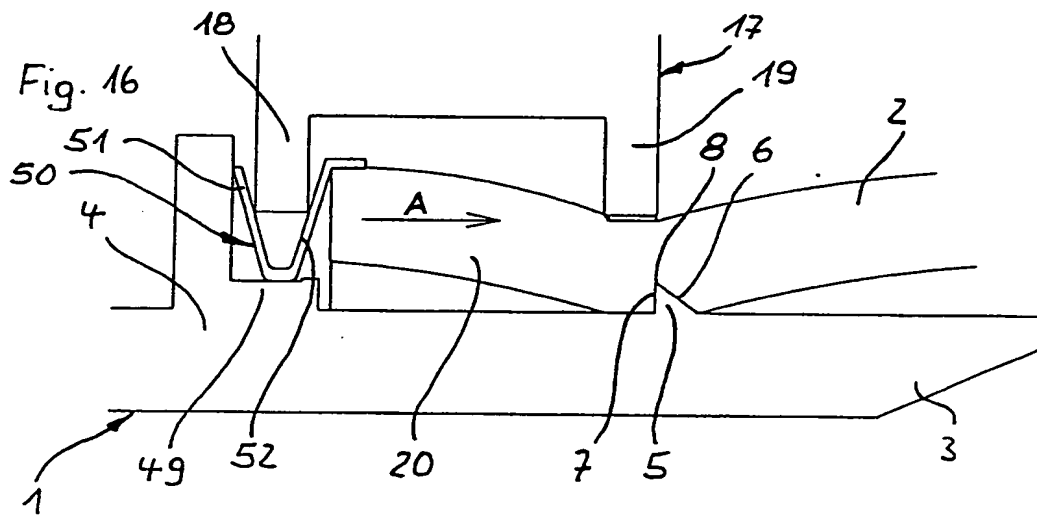
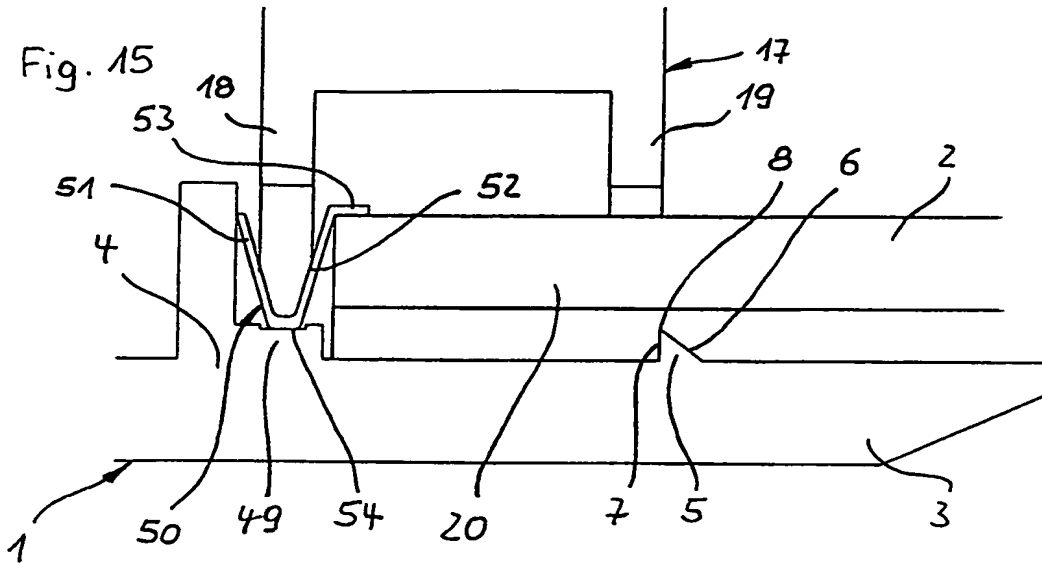
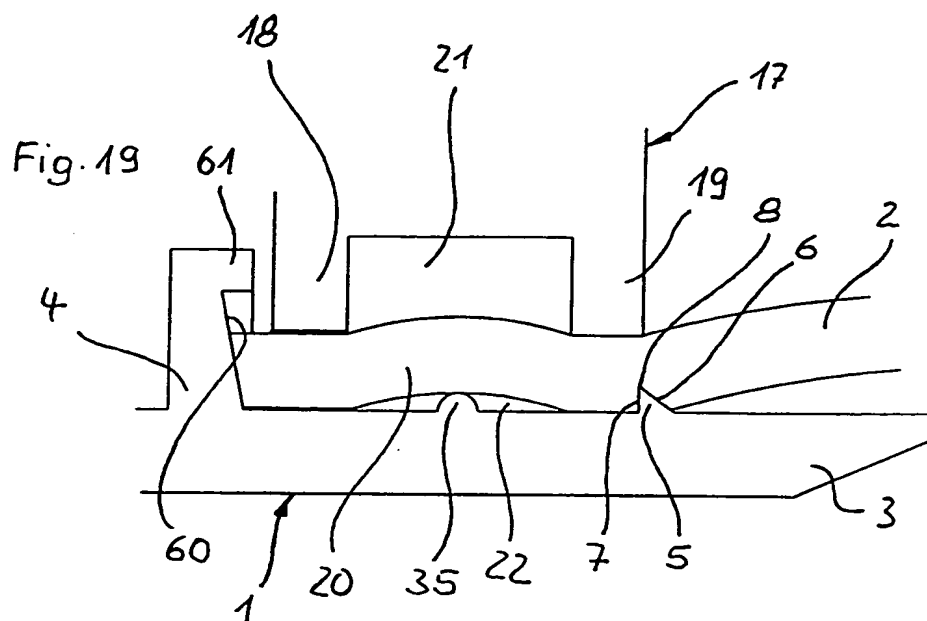
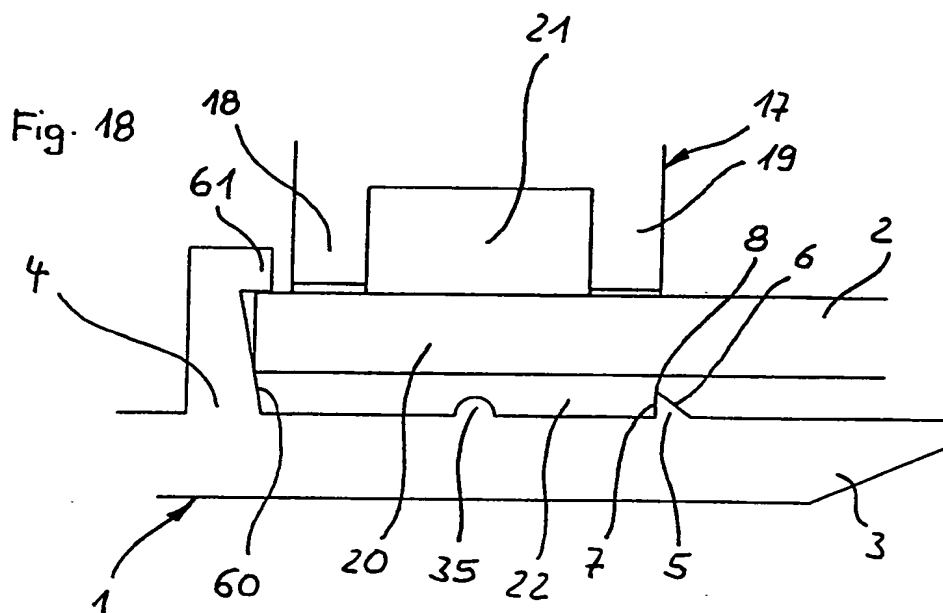


Fig. 13









**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**